

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-162985

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

G10L 13/00

G10L 19/00

H03M 3/02

(21)Application number : 2001-020045

(71)Applicant : NIIGATA SEIMITSU KK

(22)Date of filing : 29.01.2001

(72)Inventor : KITAMURA MAMORU

(30)Priority

Priority number : 2000281375

Priority date : 18.09.2000

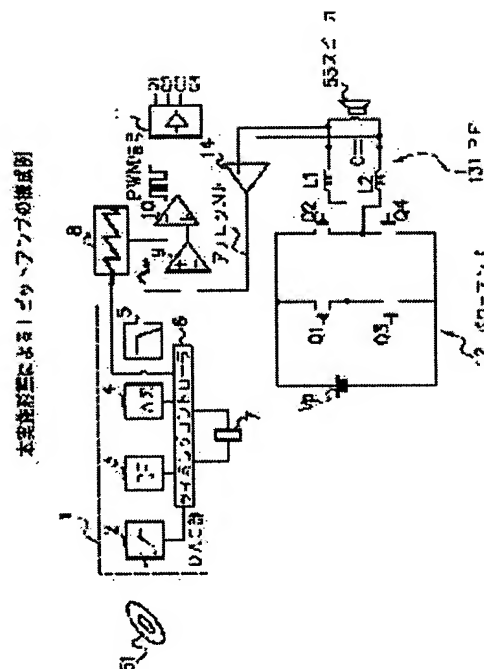
Priority country : JP

## (54) DEVICE AND METHOD FOR REPRODUCING SPEECH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to control more easily and surely deterioration in tone quality of reproduced speech accompanied by fluctuations of a power source or the like.

SOLUTION: It is made possible to eliminate the need for a strict synchronous control compared with the correction by feeding back a pulse signal, and facilitate the feedback control of the pulse width of the PWM signal, by feeding back to an output stage of a DAC part 1 an analog audio signal generated by LPF 13 for performing low-pass filter processing to an audio signal amplified by a power amplifier 12 according to a PWM signal, and generating the PMW signal corrected with a variation of a power source voltage  $V_p$  of the power amplifier 12 using the fed-back analog audio signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-162985

(P 2 0 0 2 - 1 6 2 9 8 5 A)

(43)公開日 平成14年 6 月 7 日(2002.6.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G10L 13/00		H03M 3/02	5D045
19/00		G10L 9/00	M 5J064
H03M 3/02		9/18	B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

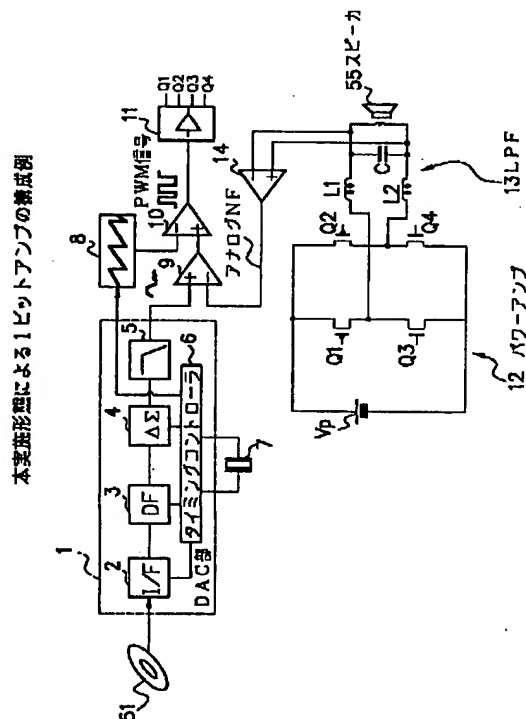
(21)出願番号	特願2001-20045(P 2001-20045)	(71)出願人	591220850 新潟精密株式会社 新潟県上越市西城町 2 丁目 5 番13号
(22)出願日	平成13年 1 月29日(2001.1.29)	(72)発明者	喜多村 守 新潟県上越市西城町 2 丁目 5 番13号 新潟 精密株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2000-281375(P 2000-281375)	(74)代理人	100105784 弁理士 橋 和之
(32)優先日	平成12年 9 月18日(2000.9.18)	F ターム(参考)	5D045 DA03 5J064 AA01 BA03 BC06 BC07 BC11 BD03
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

(54)【発明の名称】 音声再生装置および方法

(57)【要約】

【課題】 電源電圧の変動等に伴う再生音声の音質劣化をより簡易かつ確実に抑制することができるようにする。

【解決手段】 PWM信号に従ってパワーアンプ12で増幅したオーディオ信号に対してローパスフィルタ処理を行うLPF13により生成されたアナログオーディオ信号をDAC部1の出力段にフィードバックし、フィードバックしたアナログオーディオ信号を用いて、パワーアンプ12の電源電圧V<sub>p</sub>の変動分を補正したPWM信号を生成することにより、パルス信号をフィードバックして補正を行う場合に比べて厳密な同期制御を不要とし、PWM信号のパルス幅のフィードバック制御を簡易的に行うことができるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタルオーディオ信号に基づき生成されたパルス幅変調信号に従ってオーディオ信号の増幅を行い、更にフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を出力する音声再生装置であって、上記フィルタリング処理によって生成されたアナログオーディオ信号を上記パルス幅変調信号の生成部にフィードバックし、フィードバックしたアナログオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正するようにしたことを特徴とする音声再生装置。

【請求項 2】 入力されたデジタルオーディオ信号に対して変調に基づく変換処理を行い、アナログのパルス幅変調信号を生成する変調処理手段と、

上記変調処理手段により生成されたパルス幅変調信号に基づいてオーディオ信号の増幅を行う増幅手段と、

上記増幅手段より出力された信号に対してフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成するフィルタ手段と、

上記フィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号を上記変調処理手段の出力段にフィードバックし、フィードバックしたアナログオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正する補正手段を備えたことを特徴とする音声再生装置。

【請求項 3】 上記補正手段は、上記パルス幅変調信号の補正を行う際に上記アナログのパルス幅変調信号をデジタルのパルス幅変調信号に変換する手段を備え、上記デジタルのパルス幅変調信号に基づき上記増幅手段の駆動を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の音声再生装置。

【請求項 4】 入力されたデジタルオーディオ信号に対して変調に基づく変換処理を行い、パルス幅変調信号を生成する変調処理手段と、

上記変調処理手段により生成されたパルス幅変調信号に基づいてオーディオ信号の増幅を行う増幅手段と、

上記増幅手段より出力された信号に対してフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成するフィルタ手段と、

上記フィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号をアナログ／デジタル変換する A/D 変換手段とを備え、

上記 A/D 変換手段により生成されたデジタルオーディオ信号を上記変調処理手段にフィードバックし、フィードバックしたデジタルオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正するようにしたことを特徴とする音声再生装置。

【請求項 5】 上記変調処理手段は、 $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行う  $\Delta\Sigma$ 変調処理手段を備え、上記 A/D 変換手段により生成されたデジタルオーディオ信号を上記  $\Delta\Sigma$ 変調処理手段にフィードバックするようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載の音声再生装置。

【請求項 6】 デジタルオーディオ信号に対して  $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行い、デジタルのパルス幅変調信号を生成する  $\Delta\Sigma$ 変調処理手段と、

上記  $\Delta\Sigma$ 変調処理手段の出力信号に対してローパスフィルタ処理を行い、アナログのパルス幅変調信号を生成する第 1 のフィルタ手段と、

所定のクロック信号をもとに三角波信号を発生する三角波発生手段と、

上記三角波発生手段より発生された三角波信号と、上記

第 1 のフィルタ手段により生成されたアナログのパルス幅変調信号とを用いて生成されるパルス幅変調信号に基づいて、オーディオ信号の増幅を行う増幅手段を駆動する駆動手段と、

上記駆動手段により制御される駆動時間に従って上記オーディオ信号の増幅を行う上記増幅手段と、

上記増幅手段より出力された信号に対してローパスフィルタ処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成する第 2 のフィルタ手段と、

上記第 1 のフィルタ手段により生成されたアナログのパルス幅変調信号と、上記第 2 のフィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号とを用いて上記パルス幅変調信号を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする音声再生装置。

【請求項 7】 上記補正手段は、上記パルス幅変調信号の補正を行う際に、上記三角波発生手段より発生された三角波信号を用いて上記アナログのパルス幅変調信号をデジタルのパルス幅変調信号に戻し、これを上記駆動制御信号として出力する手段を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の音声再生装置。

【請求項 8】 デジタルオーディオ信号に対して  $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行い、デジタルのパルス幅変調信号を生成する  $\Delta\Sigma$ 変調処理手段と、

上記  $\Delta\Sigma$ 変調処理手段の出力信号に対してローパスフィルタ処理を行い、アナログのパルス幅変調信号を生成する第 1 のフィルタ手段と、

所定のクロック信号をもとに三角波信号を発生する三角波発生手段と、

上記三角波発生手段より発生された三角波信号と、上記

第 1 のフィルタ手段により生成されたアナログのパルス幅変調信号とを用いて生成されるパルス幅変調信号に基づいて、オーディオ信号の増幅を行う増幅手段を駆動する駆動手段と、

上記駆動手段により制御される駆動時間に従って上記オーディオ信号の増幅を行う上記増幅手段と、

上記増幅手段より出力された信号に対してローパスフィルタ処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成する第 2 のフィルタ手段と、

上記第 2 のフィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号をアナログ／デジタル変換し、その結果得られるデジタルオーディオ信号を上記  $\Delta\Sigma$ 変調処理手段に

供給する A/D 変換手段とを備えたことを特徴とする音声再生装置。

- ・【請求項 9】 上記三角波発生手段が上記三角波信号を発生する際に使用する上記所定のクロック信号は、上記  $\Delta\Sigma$  変調処理手段の動作タイミングを制御するクロック信号と同じクロック信号であることを特徴とする請求項 6～8 の何れか 1 項に記載の音声再生装置。

【請求項 10】 デジタルオーディオ信号に対して  $\Delta\Sigma$  変調に基づく変換処理を行い、パルス幅変調信号を生成する  $\Delta\Sigma$  変調処理手段と、

上記  $\Delta\Sigma$  変調処理手段により生成されたパルス幅変調信号に基づいて、オーディオ信号の増幅を行う増幅手段を駆動する駆動手段と、

上記駆動手段により制御される駆動時間に従って上記オーディオ信号の増幅を行う上記増幅手段と、

上記増幅手段より出力された信号に対してローパスフィルタ処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成するフィルタ手段と、

上記フィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号をアナログ/デジタル変換し、その結果得られるデジタルオーディオ信号を上記  $\Delta\Sigma$  変調処理手段に供給する A/D 変換手段とを備えたことを特徴とする音声再生装置。

【請求項 11】 デジタルオーディオ信号に基づき生成されたパルス幅変調信号に従ってオーディオ信号の増幅を行い、更にフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を出力する音声再生方法であって、

上記フィルタリング処理によって生成されたアナログオーディオ信号を上記パルス幅変調信号の生成部にフィードバックし、フィードバックしたアナログオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正するようにしたことを特徴とする音声再生方法。

【請求項 12】 デジタルオーディオ信号に基づき生成されたパルス幅変調信号に従ってオーディオ信号の増幅を行い、更にフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を出力する音声再生方法であって、

上記フィルタリング処理によって生成されたアナログオーディオ信号をアナログ/デジタル変換し、得られたデジタルオーディオ信号を上記パルス幅変調信号の生成部にフィードバックし、フィードバックしたデジタルオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正するようにしたことを特徴とする音声再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は音声再生装置および方法に関し、特に、CD（コンパクトディスク）等のデジタル信号記録メディアに記録されたデジタルのオーディオデータを再生してアナログ出力するデジタルパワー

アンプに用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、もともとアナログ信号であるオーディオ情報をデジタル信号で表現する手段として、PCM マルチビット方式（以下、PCM 方式と略す）が採用されてきた。現在広範に用いられている CD も、この PCM 方式を採用している。PCM 方式では、サンプリング周波数（44.1 kHz）のタイミング毎に量子化特性に応じた演算を行ってアナログ信号をデジタル信号に置き換え、全てのサンプル点についてデータの絶対量を CD に記録する。

【0003】 これに対して、最近になって、 $\Delta\Sigma$  変調を用いて量子化ノイズの分布を制御することにより、PCM 方式に比べてデジタル信号から元のアナログ信号への復元性を向上させた 1 ビット方式が注目を集めている。

1 ビット方式では、直前のデータに対する変化量を 2 値信号として記録するだけで、PCM 方式のような情報量の間引きや補間がないため、量子化によって得られる 1 ビット信号は極めてアナログに近い特性を示している。

【0004】 したがって、1 ビット方式に基づく音声再生装置（デジタルパワーアンプ）、所謂 1 ビットアンプでは、PCM 方式と異なり D/A 変換器を必要とせず、最終段に設けたローパスフィルタにより高周波成分のデジタル信号を除去するだけの単純なプロセスで元のアナログ信号を再現することができるというメリットを有している。

【0005】 図 3 は、従来の 1 ビットアンプの構成を概略的に示すブロック図である。図 3 において、 $\Delta\Sigma$  変調部 52 は、CD 51 から再生されたデジタルオーディオの 1 ビット信号に対して  $\Delta\Sigma$  変調に基づく変換処理を行い、PWM（Pulse Width Modulation：パルス幅変調）信号を得る。そして、得られた PWM 信号をパワーアンプ 53 を駆動するための制御信号として出力する。

【0006】 パワーアンプ 53 は、フルブリッジのスイッチング回路から成り、各スイッチング素子の ON 状態の時間を制御することによって、供給される電源電圧に基づきオーディオ信号を増幅して出力する。このスイッチングを制御するための信号として、時間軸にアナログ的な幅を持つ PWM 信号を用いる。このパワーアンプ 53 により増幅されたオーディオ信号は、ローパスフィルタ（LPF）54 を通してアナログオーディオ信号となり、スピーカ 55 より出力される。

【0007】 上述したように、このような構成の 1 ビットアンプを用いれば、再生時に D/A 変換動作を行うことなく、ローパスフィルタ 54 によって高周波信号を除去するだけの単純なプロセスで元のアナログ信号を再現することができる。しかし、このような構成では、パワーアンプ 53 の電源電圧の変動等によって、増幅されるオーディオ信号に誤差や歪みが生じ、再生音声の音質に悪影響を与える原因となってしまう。

10

20

30

40

50

【0008】すなわち、例えば大きな音を出力する際には、電源が持つ出力インピーダンスに非常に多くの電流が流れるため、電源電圧は低下する。電源電圧が下がると、オーディオ信号の出力レベルが頭打ちになってクリップしてしまい、波形に歪みが生じてしまう。また、比較的小さい音を出力する場合でも、立ち上がりエッジや立ち下りエッジの急峻な信号を出力する場合には、電源電圧は低下あるいは上昇してしまい、出力波形に歪みを生じる原因となる。

【0009】そこで、このような問題点を解決するために、電源電圧が変動し得るパワーアンプ53の出力信号を $\Delta\Sigma$ 変調部52にフィードバックし、このフィードバック信号を用いて電源電圧の変動分を補正した上でPWM信号を生成することにより、PWM信号のパルス幅をリアルタイムに調整するようにした1ビットアンプが提案されるに至っている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述のフィードバックループを備えた従来の1ビットアンプでは、CD51から再生された1ビット信号に基づき $\Delta\Sigma$ 変調部52内で生成されるパルス信号と、パワーアンプ53からフィードバックされる変動誤差を含んだパルス信号との比較によってPWM信号のパルス幅を調整するようにしていた。そのために、両パルス信号の同期を正確にとるための高精度なタイミング制御を行うことが必要であった。

【0011】しかしながら、2つのパルス信号の同期を正確にとることは、現実的には非常に困難である。また、そのための回路構成が複雑になるとともに、高速に動作する高価なデバイスが必要になって製造コストが増加してしまうという問題があった。また、同期が正確にとれているうちは良いが、一旦同期がずれるとPWM信号のパルス幅の調整がうまく行えなくなり、再生音質が著しく悪化してしまうことがあるという問題もあった。

【0012】本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、PWM信号のパルス幅のフィードバック制御を簡易に行えるようにし、電源電圧の変動等に伴う再生音声の音質劣化をより簡易かつ確実に抑制することが可能な音声再生装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の音声再生装置は、デジタルオーディオ信号に基づき生成されたパルス幅変調信号に従ってオーディオ信号の増幅を行い、更にフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を出力する音声再生装置であって、上記フィルタリング処理によって生成されたアナログオーディオ信号を上記パルス幅変調信号の生成部にフィードバックし、フィードバックしたアナログオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正するようにしたことを特徴とする。

【0014】本発明の他の態様では、入力されたデジタルオーディオ信号に対して変調に基づく変換処理を行い、アナログのパルス幅変調信号を生成する変調処理手段と、上記変調処理手段により生成されたパルス幅変調信号に基づいてオーディオ信号の増幅を行う増幅手段と、上記増幅手段より出力された信号に対してフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成するフィルタ手段と、上記フィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号を上記変調処理手段の出力段にフィードバックし、フィードバックしたアナログオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正する補正手段を備えたことを特徴とする。

【0015】本発明のその他の態様では、上記補正手段は、上記パルス幅変調信号の補正を行う際に上記アナログのパルス幅変調信号をデジタルのパルス幅変調信号に変換する手段を備え、上記デジタルのパルス幅変調信号に基づき上記増幅手段の駆動を制御することを特徴とする。

【0016】本発明のその他の態様では、入力されたデジタルオーディオ信号に対して変調に基づく変換処理を行い、パルス幅変調信号を生成する変調処理手段と、上記変調処理手段により生成されたパルス幅変調信号に基づいてオーディオ信号の増幅を行う増幅手段と、上記増幅手段より出力された信号に対してフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成するフィルタ手段と、上記フィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号をアナログ／デジタル変換するA/D変換手段とを備え、上記A/D変換手段により生成されたデジタルオーディオ信号を上記変調処理手段にフィードバックし、フィードバックしたデジタルオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正するようにしたことを特徴とする。

【0017】本発明のその他の態様では、上記変調処理手段は、 $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行う $\Delta\Sigma$ 変調処理手段を備え、上記A/D変換手段により生成されたデジタルオーディオ信号を上記 $\Delta\Sigma$ 変調処理手段にフィードバックするようにしたことを特徴とする。

【0018】本発明のその他の態様では、デジタルオーディオ信号に対して $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行い、デジタルのパルス幅変調信号を生成する $\Delta\Sigma$ 変調処理手段と、上記 $\Delta\Sigma$ 変調処理手段の出力信号に対してローパスフィルタ処理を行い、アナログのパルス幅変調信号を生成する第1のフィルタ手段と、所定のクロック信号をもとに三角波信号を発生する三角波発生手段と、上記三角波発生手段より発生された三角波信号と、上記第1のフィルタ手段により生成されたアナログのパルス幅変調信号とを用いて生成されるパルス幅変調信号に基づいて、オーディオ信号の増幅を行う増幅手段を駆動する駆動手段と、上記駆動手段により制御される駆動時間に従って上記オーディオ信号の増幅を行う上記増幅手段と、

上記増幅手段より出力された信号に対してローパスフィルタ処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成する第2のフィルタ手段と、上記第1のフィルタ手段により生成されたアナログのパルス幅変調信号と、上記第2のフィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号とを用いて上記パルス幅変調信号を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0019】本発明のその他の態様では、上記補正手段は、上記パルス幅変調信号の補正を行う際に、上記三角波発生手段より発生された三角波信号を用いて上記アナログのパルス幅変調信号をデジタルのパルス幅変調信号に戻し、これを上記駆動制御信号として出力する手段を備えることを特徴とする。

【0020】本発明のその他の態様では、デジタルオーディオ信号に対して $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行い、デジタルのパルス幅変調信号を生成する $\Delta\Sigma$ 変調処理手段と、上記 $\Delta\Sigma$ 変調処理手段の出力信号に対してローパスフィルタ処理を行い、アナログのパルス幅変調信号を生成する第1のフィルタ手段と、所定のクロック信号をもとに三角波信号を発生する三角波発生手段と、上記三角波発生手段より発生された三角波信号と、上記第1のフィルタ手段により生成されたアナログのパルス幅変調信号とを用いて生成されるパルス幅変調信号に基づいて、オーディオ信号の増幅を行う増幅手段を駆動する駆動手段と、上記駆動手段により制御される駆動時間に従って上記オーディオ信号の増幅を行う上記増幅手段と、上記増幅手段より出力された信号に対してローパスフィルタ処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成する第2のフィルタ手段と、上記第2のフィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号をアナログ／デジタル変換し、その結果得られるデジタルオーディオ信号を上記 $\Delta\Sigma$ 変調処理手段に供給するA/D変換手段とを備えたことを特徴とする。

【0021】本発明のその他の態様では、上記三角波発生手段が上記三角波信号を発生する際に使用する上記所定のクロック信号は、上記 $\Delta\Sigma$ 変調処理手段の動作タイミングを制御するクロック信号と同じクロック信号であることを特徴とする。

【0022】本発明のその他の態様では、デジタルオーディオ信号に対して $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行い、パルス幅変調信号を生成する $\Delta\Sigma$ 変調処理手段と、上記 $\Delta\Sigma$ 変調処理手段により生成されたパルス幅変調信号に基づいて、オーディオ信号の増幅を行う増幅手段を駆動する駆動手段と、上記駆動手段により制御される駆動時間に従って上記オーディオ信号の増幅を行う上記増幅手段と、上記増幅手段より出力された信号に対してローパスフィルタ処理を行うことによってアナログオーディオ信号を生成するフィルタ手段と、上記フィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号をアナログ／デジタル変換し、その結果得られるデジタルオーディオ信号

を上記 $\Delta\Sigma$ 変調処理手段に供給するA/D変換手段とを備えたことを特徴とする。

【0023】また、本発明の音声再生方法は、デジタルオーディオ信号に基づき生成されたパルス幅変調信号に従ってオーディオ信号の増幅を行い、更にフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を出力する音声再生方法であって、上記フィルタリング処理によって生成されたアナログオーディオ信号を上記パルス幅変調信号の生成部にフィードバックし、フィードバックしたアナログオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正するようにしたことを特徴とする。

【0024】本発明の他の態様では、デジタルオーディオ信号に基づき生成されたパルス幅変調信号に従ってオーディオ信号の増幅を行い、更にフィルタリング処理を行うことによってアナログオーディオ信号を出力する音声再生方法であって、上記フィルタリング処理によって生成されたアナログオーディオ信号をアナログ／デジタル変換し、得られたデジタルオーディオ信号を上記パルス幅変調信号の生成部にフィードバックし、フィードバックしたデジタルオーディオ信号を用いて上記パルス幅変調信号を補正するようにしたことを特徴とする。

【0025】上記のように構成した本発明によれば、増幅手段の電源電圧の変動等によって生じた誤差を含むオーディオ信号がフィードバックされ、このフィードバック信号を用いてその誤差分を補正した上でパルス幅変調信号が生成されることとなるので、パルス幅変調信号のパルス幅をリアルタイムに調整することが可能となる。また、フィードバックされるオーディオ信号は、フィルタ手段を通過したアナログ信号であるから、パルス信号をフィードバックして補正を行う場合に比べて厳密な同期制御は不要となる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の音声再生装置を実施した本実施形態による1ビットアンプの構成例を示す図である。図1に示すように、本実施形態の1ビットアンプは、DAC部1、パワーアンプ12、LPF13を備えており、CD51より再生されたデジタルオーディオ信号をもとにDAC部1にて生成したPWM信号に基づいて、パワーアンプ12の増幅時間を制御し、得られた増幅信号をLPF13に通すことにより、アナログオーディオ信号を得る。

【0027】上記DAC部1は、CD51から再生されたデジタルオーディオの1ビット信号に対し、 $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理やローパスフィルタ処理を行い、アナログのPWM信号を得るものである。このDAC部1は、CD51とのインタフェース(I/F)2、デジタルフィルタ(DF)3、 $\Delta\Sigma$ 変調処理部4、LPF5およびタイミングコントローラ6を備えている。

【0028】I/F2は、CD51から再生されたデジ



タルの1ビット信号をDAC部1に入力するものである。デジタルフィルタ3は、 $I/F2$ により入力された1ビット信号に対してローパスフィルタ処理を行い、その結果を $\Delta\Sigma$ 変調処理部4に出力する。 $\Delta\Sigma$ 変調処理部4は、デジタルフィルタ3より出力された信号に対して $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行い、デジタルのPWM信号を生成する。

【0029】LPF5は、 $\Delta\Sigma$ 変調処理部4により生成されたデジタルのPWM信号に対してローパスフィルタ処理を行うことにより、アナログのPWM信号を得る。これによって生成されたアナログのPWM信号は、第1および第2のコンパレータ9、10を通して、補正が施されたデジタルのPWM信号となり、パワーアンプ12を駆動するための駆動制御信号を生成するためにドライブレ回路11に出力される。

【0030】タイミングコントローラ6は、水晶発振器7により発せられるクロック信号を上記 $I/F2$ 、デジタルフィルタ3および $\Delta\Sigma$ 変調処理部4に供給し、これら各部2~4の動作タイミングを制御する。また、タイミングコントローラ6は、DAC部1の外部にある三角波発生部8にも同じクロック信号を供給する。

【0031】三角波発生部8は、タイミングコントローラ6より出力されるクロック信号の各パルス毎に、そのパルス幅の時間分だけ信号を積分してはリセットするという動作を繰り返すことにより、三角波信号を発生する。三角波信号を生成する元の信号として、DAC部1内の各ブロック2~4を制御しているクロック信号と同じクロック信号を用いることで、複数のクロックを用いることによる余計な干渉を防ぐことができる。

【0032】第1のコンパレータ9は、DAC部1内のLPF5より出力されるアナログ信号と、LPF13よりフィードバックされるアナログ信号とを比較し、その差分信号を生成して第2のコンパレータ10に出力する。第2のコンパレータ10は、上記第1のコンパレータ9より出力される差分信号と、三角波発生部8により生成された三角波信号とを比較して、パワーアンプ12内の電源電圧 $V_p$ の変動等による誤差分を補正したパルス幅を持ったデジタルのPWM信号を生成する。このようにして生成されたPWM信号は、ドライブレ回路11に出力される。

【0033】ドライブレ回路11は、第2のコンパレータ10より供給されるPWM信号に基づいて、駆動制御信号を生成する。そして、この駆動制御信号を用いて、パワーアンプ12をフルブリッジで構成する各スイッチング素子(pMOSトランジスタQ1、Q2およびnMOSトランジスタQ3、Q4)をON状態とする時間を制御し、駆動する。これにより、パワーアンプ12は、制御された駆動時間分だけ電源電圧 $V_p$ に基づきオーディオ信号を増幅して出力する。

【0034】このパワーアンプ12により増幅されたオ

ーディオ信号は、LPF13を通してアナログオーディオ信号となり、スピーカ55より出力される。このようにして生成されたアナログオーディオ信号は、パワーアンプ12の電源電圧 $V_p$ の変動分を含んだ誤差のある信号であり、その信号の正負の部分が第3のコンパレータ14に入力されてアナログ雑音指数NFが求められ、上記第1のコンパレータ9にフィードバックされる。

【0035】このように、本実施形態では、DAC部1によってアナログのPWM信号を生成するとともに、LPF13により生成されたアナログのオーディオ信号をDAC部1の出力段に設けた第1のコンパレータ9にフィードバックし、アナログ信号どうしの比較によって電源電圧 $V_p$ の変動等を補正したPWM信号を生成するようにしている。これにより、パルス信号どうしの比較によってPWM信号のパルス幅を調整していた従来例と比べて、厳密な同期制御は必要なくなり、PWM信号のパルス幅のフィードバック制御をより簡易的に行うことができる。

【0036】また、アナログ信号を用いてフィードバック制御を行うと、位相ずれが多少生じるために再生音声の品質がわずかに低下するが、これは聴覚的にほとんど影響がない程度のものであり、パルス信号の同期が大きくなった場合のような極端な音質劣化は生じない。したがって、本実施形態によれば、電源電圧 $V_p$ の変動等に伴う再生音声の音質劣化を簡易的、かつ、より確実に抑制することが可能となる。

【0037】図2は、本実施形態による1ビットアンプの他の構成例を示す図であり、図1に示した構成要素と同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付している。図2に示す1ビットアンプでは、LPF13より出力されたアナログのオーディオ信号をA/D変換部15によってデジタル信号に戻し、それをDAC部1内の $\Delta\Sigma$ 変調処理部4にフィードバックするようにしている。

【0038】 $\Delta\Sigma$ 変調処理部4では、デジタルフィルタ3から供給されるローパスフィルタ処理後のデジタルオーディオ信号と、電源電圧 $V_p$ の変動等に伴う誤差を含んだデジタルオーディオ信号とを合成し、その合成信号に対して $\Delta\Sigma$ 変調に基づく変換処理を行うことによってデジタルのPWM信号を生成する。ここで生成されたデジタルのPWM信号は、LPF5に供給される。

【0039】LPF5により生成されたアナログのPWM信号は、第2のコンパレータ10に直接入力され、三角波発生部8から入力される三角波信号との比較によって、電源電圧 $V_p$ の変動等による誤差分を補正したデジタルのPWM信号が生成される。

【0040】このように構成した場合も、パルス信号どうしの比較によってPWM信号のパルス幅を調整していた従来例と比べて、厳密な同期制御は必要なくなり、PWM信号のパルス幅のフィードバック制御をより簡易的に行うことができる。また、極端な音質劣化を抑制する

10

20

30

40

50



ことも可能となる。

【0041】なお、上記説明した実施形態は、本発明を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその精神、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【0042】例えば、上記図2の構成において、LPF 5、三角波発生部8および第2のコンパレータ10を省略し、 $\Delta\Sigma$ 変調処理部4の出力信号をドライブ回路11に直接供給するようにしても良い。

【0043】

【発明の効果】本発明は上述したように、フィルタ手段により生成されたアナログオーディオ信号をフィードバックし、フィードバックしたアナログオーディオ信号を用いて、増幅手段の電源電圧の変動等により生じる誤差分を補正したパルス幅変調信号を生成するようにしたので、パルス幅変調信号のパルス幅をリアルタイムに調整することが可能となる。また、フィードバックされるオーディオ信号は、フィルタ手段を通過したアナログ信号であるので、パルス信号をフィードバックして補正を行う場合に比べて厳密な同期制御は不要となり、パルス幅変調信号のパルス幅のフィードバック制御を簡易に行うことができる。これにより、電源電圧の変動等に伴う再生音声の音質劣化をより簡易かつ確実に抑制することが

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の音声再生装置を実施した本実施形態による1ビットアンプの構成例を示す図である。

【図2】本実施形態による1ビットアンプの他の構成例を示す図である。

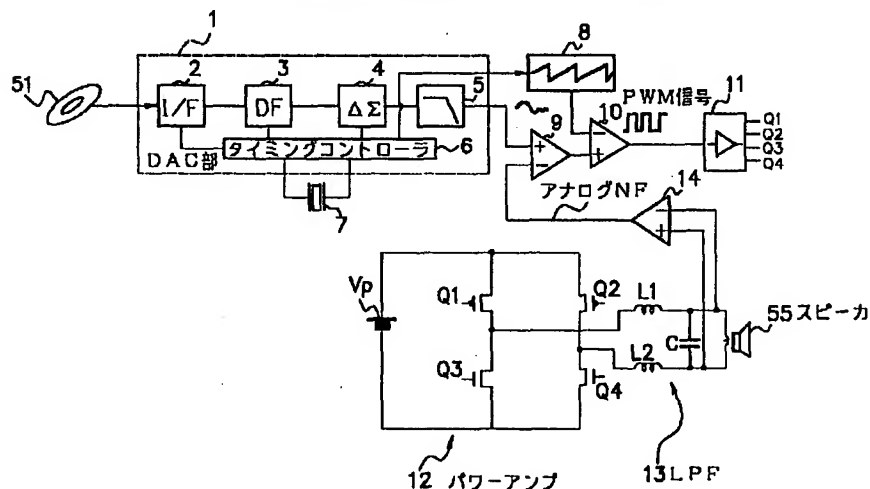
【図3】従来の1ビットアンプの構成を示す図である。

【符号の説明】

- |    |                      |
|----|----------------------|
| 1  | DAC部                 |
| 2  | I/F                  |
| 3  | デジタルフィルタ             |
| 4  | $\Delta\Sigma$ 変調処理部 |
| 5  | LPF                  |
| 6  | タイミングコントローラ          |
| 7  | 水晶発振子                |
| 8  | 三角波発生部               |
| 9  | 第1のコンパレータ            |
| 10 | 第2のコンパレータ            |
| 11 | ドライブ回路               |
| 12 | パワーアンプ               |
| 13 | LPF                  |
| 14 | 第3のコンパレータ            |
| 15 | A/D変換部               |
| 51 | CD                   |
| 55 | スピーカ                 |

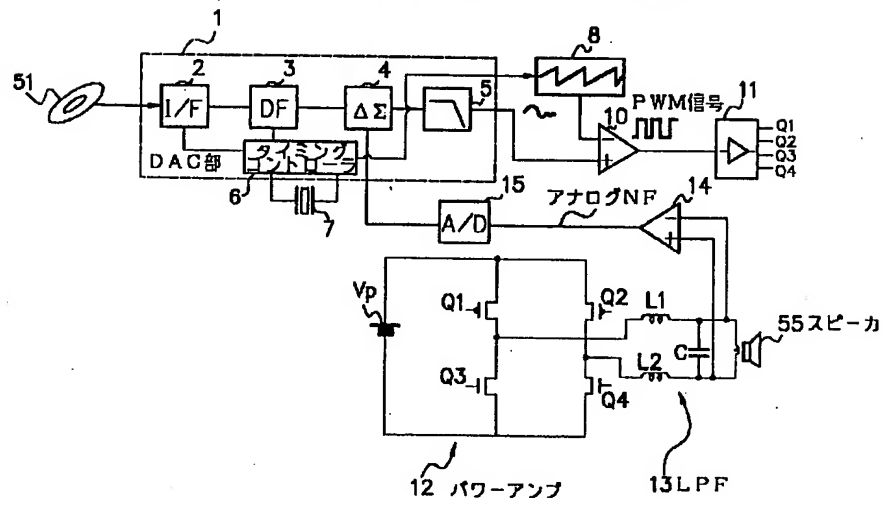
【図1】

本実施形態による1ビットアンプの構成例



【図2】

本実施形態による1ビットアンプの構成



【図3】

従来の1ビットアンプ

